

生态安全研究进展

崔胜辉^{1,2}, 洪华生^{1*}, 黄云凤¹, 薛雄志¹

(1. 海洋环境科学教育部重点实验室, 厦门大学环境科学研究中心, 厦门 361005 2. 北京师范大学环境学院, 北京 100875)

摘要: 随着全球变化的不断加速, 生态安全研究已成为国内外研究的热点。国外对生态安全的研究始于 1970 年代末, 按照时间顺序和研究内容可以分为安全定义的扩展、环境变化与安全的经验性研究、环境变化与安全的综合性研究及环境变化与安全内在关系研究四个阶段, 当前已进入环境变化和安全内在关系的探讨。我国生态安全研究始于 1990 年代, 研究处于起步阶段, 理论和实践研究尚待深入。

生态安全应是指人与自然这一整体免受不利因素危害的存在状态及其保障条件, 并使得系统的脆弱性不断得到改善。生态安全的本质有两个方面, 一个是生态风险, 另一个是生态脆弱性。生态安全的科学本质是通过脆弱性分析与评价, 利用各种手段不断改善脆弱性, 降低风险。

生态安全与可持续发展是直接相关的, 主要表现在以下方面: 生态安全是可持续发展的基石, 它是可持续发展追求的目标之一; 生态安全与可持续发展具有内涵和目标的一致性; 生态安全是对可持续发展概念的补充和完善。

今后我国的生态安全研究应注意的四个方面是: 概念与学科体系研讨、建立和完善; 技术与方法; 重点研究领域和重点研究区域; 生态安全维护与生态环境管理调控。

关键词: 生态安全; 研究进展; 可持续发展; 研究方向

Progress of the ecological security research

CU I Sheng-Hui^{1,2}, HONG Hua-Sheng^{1*}, HUANG Yun-Feng¹, XU E Xiong-Zhi¹ (1. Key Laboratory for Marine Environmental Science of the Ministry of Education, Environmental Science Research Center, Xiamen University, Xiamen 361005, China; 2. Beijing Normal University, Beijing 100875, China). Acta Ecologica Sinica, 2005, 25(4): 861~ 868

Abstract With the accelerating of global change, ecological security becomes a research focus in the world. The paper reviews the historical research of ecological security in China and abroad. Research on ecological security began at the end of 70's of 20th century. It could be divided into four stages according to the time order and research contents. Current research is focus on the internal relationship between environmental change and ecological security. Ecological security research started in China at the beginning of 1990's, the theoretical and practical research still need further deepening.

Based on the review, a definition of ecological security, the scientific essence and the relationship of ecological security with sustainable development are proposed in this paper. Ecological security means that the existing state and ensuring conditions should prevent the human and nature as a whole system from the ham of disadvantage factors, and the system vulnerability could improve continuously. The scientific essence of ecological security including two aspects: one is ecological risk, another one is ecological vulnerability. Therefore, the scientific essence of ecological security requires using various measures to improve vulnerability continuously and reduce risk according to the tools of vulnerability analysis and risk assessment.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40371049); 福建省自然科学基金资助项目 (D044005); 厦门市环保局资助项目

收稿日期: 2003-03-09; **修订日期:** 2004-12-08

作者简介: 崔胜辉 (1973~), 男, 福建宁德人, 博士, 讲师, 主要从事海岸带环境与资源管理, 环境评价与规划研究。E-mail: shcui@jnu.edu.cn

通讯作者 Author for correspondence E-mail: hshong@xmu.edu.cn

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No. 40371049), Fujian Province Natural Science Fund (No. D044005); Item of Xiamen Municipal Environmental Protection Bureau

Received date: 2003-03-09; **Accepted date:** 2004-12-08

Biography: CU I Sheng-Hui, Ph. D., Lecturer, mainly engaged in coastal environment and resource management, environmental assessment and planning. E-mail: shcui@jnu.edu.cn

Ecological security has a direct close relation with sustainable development, it could be considering in the following aspects: (1) ecological security is not only the foundation stone of sustainable development, but also one of the goals of sustainable development; (2) the connotation and aims of ecological security are consistent to that of sustainable development; (3) ecological security complements and perfects the concept of sustainable development

Four aspects which ecological security research in China should be strengthened are suggested in the paper, they are: the theoretical concept and practical application; the technology and methodology; the identification of research domain and area; the ecological security maintenance and management controlling

Key words: ecological security; research progress; sustainable development; research focus

文章编号: 1000-0933(2005)04-0861-08 中图分类号: Q 988 文献标识码: A

近几十年来, 由于生态环境等剧变引起全球变化的强度和速度是人类历史上少见的。全球变化给人类的生存和发展带来了很大的压力, 威胁着人类的安全。人类如何适应全球变化, 调控自身的行为以维护自身的安全, 成为人们关注的焦点。生态安全的研究也因此成为国内外近年来研究的热点。本文评述了国内外生态安全的研究进展, 提出了生态安全的定义、本质及其与可持续发展的关系, 讨论了我国生态安全研究的发展方向, 以期对我国的生态安全研究有一定的指导意义。

1 国内外生态安全研究进展

1.1 国外生态安全的研究进展

国际上对生态安全的研究是从对“安全”定义的扩展开始, 主要围绕着“环境变化”和“安全”之间的关系展开的, 可以按照时间的先后和研究内容分为四个阶段。

1.1.1 第一阶段 安全定义的扩展 最早将环境变化含义明确引入安全概念的学者是莱斯特·R·布朗。他早在 1977 年就提出要对国家安全加以重新界定, 并在 1981 年的一本著作《建立一个持续发展的社会》中指出: “目前对安全的威胁, 来自国与国间关系的较少, 而来自人与自然间关系的可能较多。”^[1]“土壤侵蚀, 地球基本生物系统的退化和石油储量的枯竭, 目前正在威胁着每个国家的安全”^[1]。

1980 年代早期, 各种机构和学者开始关注超出严格军事意义上的却影响到整个国家的安全问题。联合国裁军和安全委员会对集体安全(collective security)和共同安全(common security)做了区别: 前者指的是更传统的国家间的军事安全问题, 而后者指的是日益增多的非军事威胁, 包括经济压力、资源缺乏、人口增长和环境退化。随后, 前苏联领导人戈尔巴乔夫的新政治思维提出“全面安全(comprehensive security)”作为国际政治的基石。1989 年, Westing 扩展了“全面安全”的概念, 指出其包括两个相互联系的内容: 政治安全和环境安全, 前者由军事、经济和人道主义等组成; 后者包括保护和利用环境^[2]。根据 Westing 所述, “全面安全”意味着免受或远离各种威胁, 包括核战争、贫穷和全球环境问题。那么如何确定是否对安全构成了威胁呢? Ullman 明确了对安全带来威胁的定义: 对国家安全造成威胁的是一项行动或一系列事件, 它们(1)形成极大的威胁并在相当短的时间内使一个国家的居民生活质量受到恶化, 或(2)造成的威胁使得一个国家的政府或使这一国家的私人或是非政府实体(个人、团体、公司)可用的政策选择范围显著地减小^[3]。世界环境与发展委员会(WCED)1987 年的报告《我们共同的未来》中明确指出: “安全的定义必须扩展, 超出对国家主权的政治和军事威胁, 而应包括环境恶化和发展条件遭到的破坏”^[4]。

冷战结束后, 重新界定安全概念、引入环境含义的讨论日渐增多^[5~10]。他们提出的安全概念从把环境压力作为主权国家安全的一个重要的威胁到把环境变化看成全球安全的共同问题。这些对安全的再定义关注更多的是“全球的”或是“全面的”安全的概念, 而不是注重国家层次上的概念。同时, 一些学者强调了对环境变化与安全之间的联系进行经验性研究的需要^[11~13]。

1.1.2 第二阶段 环境变化与安全的经验性研究 第二阶段的研究主要是在 1990 年代初期进行。为了给早期的概念和理论上的争论提供一些根据, 科学家们对环境变化和安全之间的关系进行了大量的经验性研究。第一阶段的研究大都是一些似是而非的假设, 缺少严密的研究。这一阶段的研究正是为了解决这一问题, 这些研究重点主要放在环境退化与暴力冲突的关系上。

对环境变化与安全进行经验性研究的主要项目有: (1) 环境变化和剧烈冲突项目(Environment and Acute Conflict Project, EACP)^[14~16]; (2) 环境与冲突项目(The Environment and Conflict Project, ENCOPI)^[17, 18]等。

EACP 的结论是在许多发展中国家, 环境资源亏缺已经导致暴力冲突。经常性的暴力行为发生在国内, 且具有分散性和持久性, 由于发展中国家的贫穷落后, 难以应付环境资源的枯竭及由此引起的社会危机, 所以极易受暴力行为的影响。资源枯竭大大增进了对一个国家实行社会和经济改革的需要, 然而与此同时资源的枯竭大大削弱了国家满足这种需要的能力。这样的压

力使一个国家要么支离破碎,要么更为专制的机率增大。几乎所有的国内冲突都会对其邻国产生相应的影响。

而 ENCO P 则证明了 EACP 关于环境资源缺乏和国内暴力冲突之间关系的假设, ENCO P 的结论强调了环境识别和环境变化所起的不同作用:作为背景原因、促发、目标、渠道和催化剂。 ENCO P 特别强调了不同的制度结构,在环境识别或变化情况下,这些制度结构在冲突的存在与否间存在着差别。

对 EACP 和 ENCO P 所做的经验性环境变化与冲突研究工作有一些批评,如过分强调环境因素^[19];对结论的概括具有投机性和局限性,因为所有个案研究只针对冲突更易发生的发展中国家^[20,21]。但是在“环境变化-冲突”争论继续的同时,环境退化至少作为冲突和不安全的一个诱因却被越来越多的人们所接受。造成冲突的因子除了环境变化之外,还有诸如不公平和贫穷等。上述的研究计划得出了让人直观上可以接受的结论:环境变化与不安全相关的条件有不平等、制度的缺陷和贫穷。

1.1.3 第三阶段 环境变化与安全的综合性研究 进入 1990 年代后期,围绕环境变化与安全的相互关系,美国、英国、德国和加拿大等国以及北约、欧洲安全与合作组织、欧盟、联合国等国际组织和研究机构开展了大量研究和讨论,出现了一批代表性研究报告和著述^{〔1〕}。

这一阶段关于环境变化与安全关系的讨论已远远超出学术界的争论。学术界与公共政策界对环境变化与安全是如何联系在一起的讨论都存在着相当多的争论。而且,正如 Dabelko 和 Simmons^[22]所指出的那样,不仅在学科内部有各种概念视角,而且政府部门也同样存在这种情况。造成这种争论的部分原因是“环境”和“安全”两个术语的不同解释。另外还由于各种各样的参与者加入这一讨论,包括研究人员、政策制定者、政治家、实践者和活动家。他们来自不同的行业、不同的背景且具不同的意识观念。

尽管关于环境变化与安全的讨论始于“北方”发达国家的观点,这一阶段的研究吸引了不同国家和不同观点的研究者,其中不少来自“南方”发展中国家,提出了他们自己对生态安全的定义、响应和适应。一些研究者将安全政治化,甚至推翻了原先提出的安全的整个逻辑。他们问道:“谁和什么是安全的?安全是为了谁?谁在使谁获得安全?”这些问题已不再是仅涉及国家安全的范畴,而是涉及到了人类安全。环境变化与安全关系研究和政策的发展出现了一定程度上的混乱,各种研究、大众读物、报告和介绍等都试图影响政策议程。这些活动是伴随着一个新研究领域的发展而出现的,很显然需要进一步的研究计划来理顺现存的问题并指导未来的研究和政策发展。

1.1.4 第四阶段:环境变化与安全内在关系的研究 前面的概念和经验的研究工作已经揭示了部分环境变化和安全关系的复杂性。通过上面 3 个阶段的研究,进入 2001 年后,人们已经发现“环境变化”和“安全”是两个相差极大的概念,将它们结合到一起,就使得“生态安全”具有很大的模糊性、复杂性和争议性。要让谁获得安全?怎样的环境变化以及什么类型的变化能对安全带来威胁,使得环境变化成为一个安全问题?这些基本的问题还困扰着学术界^[23]。

认识到环境退化、贫穷和不安全之间的联系,并作为进入 21 世纪的 3 个关键问题,国际全球环境变化人文因素计划(International Human Dimension Program of Global Environmental Change IHDP)的全球环境变化和人类安全(Global Environmental Change and Human Security GECHS)研究项目制定了一个科学计划来更好的理解这些联系,并提出一个与原先研究不同的新视角,尤其是通过多学科交叉和综合的观点来研究这些问题。该科学计划提出了制定这一科学计划的 3 个关键前提,并为了弄清全球环境变化和人类安全之间的内在关系,提出了 6 个关键问题作为研究活动的背景。GECHS 的这一科学计划还确定了研究的目标、方法、主要的研究内容和行动。与此同时,它还指出影响人类安全的环境变化的类型有:自然灾害、累积性变化或缓慢发作的变化、突发事件或工业事故、发展项目和冲突与战争。

随着研究的不断深入,科学家们越来越关注环境变化与安全之间的内在关系,如美国哈佛大学肯尼迪管理学院贝尔弗科

Woodrow Wilson International Center for Scholar ECSP Report 1~ 8 Available on line at: <http://www.icsi.edu>

NATO's committee on the challenges of modern society. Environment and security in an international context Brussels: NATO, 1999

Research Panel on Environment and Security of the Canadian Global Change Program. Environment and Security: An overview of Issues and Research Priorities for Canada, 1996

German Federal Foreign Office, German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, and German Federal Ministry for Economic Co-operation and Development Environment and Security: Crisis Prevention through Co-operation International Workshop within the framework of the "Forum Global Fragen", Berlin, 15~ 16 June 2000 Available on line at <http://www.ecologic.de>

International Human Dimension Program on Global Environmental Change Report No. 11: GECHS Science Plan Bonn, Germany. June 1999

学与国际事务中心 William C. Clark 等人所做的《评价全球环境风险的脆弱性》、美国环保局的环境监测和评价计划 (EMAP) 以及瑞典斯德哥尔摩环境研究所 (SEI) 的风险和脆弱性研究计划。这些研究认为, 过去的对全球变化风险的科学评价大都集中在剖析发生的全球环境变化上, 而很少关注这些变化可能对生态系统和社会带来的危险。最近有关社会和生态系统脆弱性的问题已成为研究的中心。William 等人的研究提出了脆弱性评价的综合框架并对制定改善和减缓脆弱性的战略提出建议。SEI 研究则是上述研究的深化, 它提出脆弱性评价的有关指标、指数和关键点, 建立了脆弱性研究的通用概念性方法。

这一阶段的研究已从以往对环境变化与安全关系的广泛讨论进入到其内在关系的探讨, 并且深入到影响环境安全的具体因素, 如全球环境变化的风险、脆弱性、全球化^[24]、人口^[25~27]、传染病^[28]和资源^[29]等, 而且基于各种案例的经验性研究仍在继续^[29~31]。尤其值得注意的是, 科学家们已经将生态安全和人类的生计安全联系起来, 考虑如何同时实现和平衡生态安全和人类生计安全^[29, 32]。

1.1.5 国外研究总结 通过 20 多年的研究, 国际上对生态安全取得的共识主要有以下几点: (1) 与日俱增的环境压力——资源数量和质量的减少、不公平的加剧及不公正地自然资源获得——可能引发冲突并增加对灾害的脆弱性, 影响到社会、经济和政治。这种冲突趋向于发生在国内而不是国家之间。(2) 由于人口的持续增长、消费量和污染的增多及土地利用的改变, 环境压力在冲突和灾害中起着越来越重要的作用。这种效应主要体现在发展中国家和处于贫困和边缘化的国家。(3) 冲突和灾害破坏了环境保护和发展的成就, 对生态安全适应性的策略牵涉到经济活动、社会结构、机构机制和组织规章, 以便减少受环境变化的影响。(4) 生态安全不能仅停留在国家的层面上, 它应在不同层面上加以考虑, 大至全球, 小至地方。当前生态安全的研究已进入深层次的内在关系研究, 不仅考虑外部的压力, 而且注意到系统自身社会与生态上的脆弱性, 强调环境压力与安全的关系是“共振”(resonance) 而不是因果关系 (cause-effect relation)。生态安全研究已成为当前持续性科学研究的一个重要内容, 并趋于融合。尽管当前的研究已取得了不少成果, 但是这些研究过多地关注全球环境变化带来的威胁, 探讨的多是在全球或是国家层面上的问题, 而对地方或区域 (如海岸带) 层面上的生态安全研究尚显薄弱, 因此对一些地方或区域特别的环境压力与安全的关系有所忽略。另外还有一些问题还有待进行进一步的研究, 如环境变化是怎样威胁人类安全? 我们如何预测将来的不安全? 可以采取什么战略来应对环境变化带来的不安全? 如何平衡生态安全与人类生计安全?

1.2 国内生态安全的研究进展

国内对生态安全的研究是从 20 世纪 90 年代起步, 到 1990 年代后期才逐渐为人们所重视, 尤其是近年来已成为科学界和公众讨论的热点问题。2000 年 12 月 29 日国务院发布了《全国生态环境保护纲要》, 我国首次明确提出了“维护国家生态环境安全”的目标, 认为保障国家生态安全, 是生态保护的首要任务。但由于对生态安全没有一个统一的认识, 国内的研究不成系统, 不少学者都做了一些初步的研究工作。

程漱兰^[33]对国家生态安全概念、特点和衡量标准等方面做了论述, 提出了实现国家生态安全的条件和机制。以洪德元院士为首席科学家所主持的国家重点基础研究发展规划项目: 长江流域生物多样性变化、可持续利用与区域生态安全的研究, 于 2000 年 4 月至 2005 年 3 月进行, 旨在进行生物入侵及其生态安全评价, 提出生物多样性保护的区域生态安全格局模式^[34]。

曲格平^[35]在讨论了生态安全的概念后, 介绍了影响我国的一些生态安全问题和生态安全问题的特点, 并提出我国生态安全的战略重点和措施。徐海根^[36]对丹顶鹤自然保护区的生态安全设计的理论和方法做了研究, 采用迭代法、整数规划法和阻力

Clark, William C. *et al.* Assessing vulnerability to global environmental risks: Report of the Workshop on Vulnerability to Global Environmental Change: Challenges for Research, Assessment and Decision Making, 22-25 May, Airlie House, Warrenton, Virginia Research and Assessment Systems for Sustainability Program Discussion Paper 2000-12 Cambridge, MA: Environmental and Natural Resources Program, Belfer Center for Science and International Affairs (BCSIA), Kennedy School of Government, Harvard University. Available on line at <http://sust.harvard.edu>

The Environmental Monitoring and Assessment Program of U. S. Environmental protection agency. Available on line at <http://www.epa.gov/enap/html>

Stockholm Environment Institute (SEI). International Workshop on Vulnerability and Global Environmental Change Stockholm, Sweden. 17-19 May 2001 Available on line at <http://www.sei.se>

Bohle, Hans-Georg. Vulnerability and criticality. Perspectives from social geography. IHDP Update 2, 2001(1): 3~5

German Advisory Council on Global Change. 2000. Specific vulnerabilities of regions and social groups. In World in transition: Strategies for managing global environmental risks, 176-185. Annual Report 1998. Berlin: Springer-Verlag. Entire report available on line: <http://www.global-change.de>; IHDP Annual Report 2000: 24-26 Available on line at <http://www.ihdp.org>; IHDP Annual Report 2001: 31-32 Available on line at <http://www.ihdp.org>; Sascha Müller-Kraenner. The Nexus of Security, Globalization, and Sustainable Development. ESCP Report 8, 2002 (Summer): 1~4 Available on line at: <http://www.icsi.edu>

面分析等方法对丹顶鹤自然保护区网络做了优化设计,研究了不同保护目标下盐城自然保护区核心区和缓冲区的生态安全阈值。

肖笃宁等^[37~42]都对西部干旱区的生态安全问题及其对策做了不少有益的探讨。肖笃宁还讨论了生态安全的基本概念和研究的主要内容,认为生态安全研究的主要内容包括生态系统健康诊断、区域生态风险分析、景观安全格局、生态安全监测与预警以及生态安全管理、保障等方面。区域生态安全研究具有宏观性和针对性的特点,评价标准则具有相对性和发展性,生态安全预警与设计要针对某一生态问题体现人类活动的能动性。

邹长新^[43]在调研已有生态安全研究成果基础上,从生态安全的概念、特性、国内外研究现状、研究意义和研究方法方面,对生态安全研究进行了评述。

还有一些学者对生态安全的概念做了讨论,并对建立国家或区域的生态安全预警与维护体系提出了一些粗略的框架^[44~48]。一些学者则对生态安全的评价做了探讨^[49~52]。

总的来看,生态安全研究在我国处于起步阶段,研究主要集中在区域水平上,如西部地区、流域、区域农业和自然保护区上,并对生态安全的监控、评价和保障体系作了初步探讨,对生态安全的理论与实践的研究还不够深入。特别是应用研究在国内尚未全面展开,目前还没有系统的生态安全理论、方法和实践的研究报道。

2 生态安全的定义和本质

2.1 生态安全的定义

国内外学者对生态安全的定义有着许多不同的认识,这些生态安全的定义存在两方面的局限,一方面,仅考虑了生态风险,忽略了脆弱性的一面。另一方面,仅把生态安全看成一种状态,而没有考虑到生态安全的动态性。针对这一局限,人们认为,生态安全应是指人与自然这一整体免受不利因素危害的存在状态及其保障条件,并使得系统的脆弱性不断得到改善。一方面,生态安全是指在外界不利因素的作用下,人与自然不受损伤、侵害或威胁,人类社会的生存发展能够持续,自然生态系统能够保持健康和完整。另一方面,生态安全的实现是一个动态过程,需要通过脆弱性的不断改善,实现人与自然处于健康和有活力的客观保障条件。

2.2 生态安全的本质

生态安全的本质有两个方面,一个是生态风险,另一个是生态脆弱性。生态风险是指特定生态系统中所发生的非期望事件的概率和后果,如干扰或灾害对生态系统结构和功能造成的损害,其特点是具有不确定性、危害性和客观性^[37]。生态脆弱性是指一定社会政治、经济、文化背景下,某一系统对环境变化和自然灾害表现出的易于受到伤害和损失的性质。这种性质是系统自然环境与各种人类活动相互作用的综合产物。

对于生态安全来说,生态风险表征了环境压力造成危害的概率和后果,相对来说它更多地考虑了突发事件的危害,对危害管理的主动性和积极性较弱;而生态脆弱性应该说是生态安全的核心,通过脆弱性分析和评价,可以知道生态安全的威胁因子有哪些?他们是怎样起作用的?人类可以采取怎样的应对和适应战略?回答了这些问题,就能够积极有效地保障生态安全。因此,生态安全的科学本质是通过脆弱性分析与评价,利用各种手段不断改善脆弱性,降低风险。

3 生态安全研究的发展方向

3.1 生态安全与可持续发展的关系

早在世界环境与发展委员会 1987 年的报告《我们共同的未来》中,安全问题就进入了可持续发展的讨论视野,该报告的第 11 章“和平、安全、发展和环境”专门阐述了安全与环境的相互关系。该报告指出:“和平和安全问题的某些方面与可持续发展的概念是直接有关的。实际上,它们是可持续发展的核心。”^[4]生态安全与可持续发展的关系表现在以下几个方面:

(1) 生态安全是可持续发展的基石,它是可持续发展追求的目标之一。可持续发展的基本目标是要持续地满足人类的需求,发展的实现又加强了生态安全保障的能力,而安全却是人类最基本的需求之一,生态安全是可持续发展的目标,同时它又是实现可持续发展的保障,没有生态安全就没有可持续发展。

(2) 生态安全与可持续发展内涵的一致性。可持续发展的内涵包括持续性、发展和公平,这些都与生态安全的内涵一致。生态安全要求维护自然生态系统的健康和完整,这就与不超出生态系统的承载能力相一致;生态安全也不否定经济增长,它也要维护人类的生计安全,只是需要在统一的人类安全与生态安全之间维持均衡,既满足人类的生存和发展不受危害的需要,又不损害自然生态系统的健康和持续性;生态安全所要的安全也不是一部分人的安全或是当代人的安全,而是指全人类的安全和今世后代的安全。

(3) 生态安全与可持续发展目标的一致性。保障生态安全要求降低风险,改善系统的脆弱性。由于脆弱性不仅反映在生态脆弱性上,它也反映在社会脆弱性上,因而生态安全所追求实现的基本目标是自然-社会-经济复合生态系统整体结构的优化。对于单纯经济系统而言,生态安全的目标是经济总量的持续增加,资金的投入和效益的最大化;对于技术系统而言,生态安全的目

标是实现环境无害化技术或环境优化技术的不断进步,包括污染治理技术、废物利用技术和清洁生产技术;对于社会系统而言,生态安全的目标是追求公平和谐的社会体制,建立健康合理的政府规范、法律道德约束、文化导向和价值观念体系;对于生态系统而言,生态安全的目标追求生态系统的整体性,要在生态系统的承载能力下,合理使用资源,保护生物多样性。而这些也都是可持续发展的目标框架下的内容,都强调自然、社会和经济这3个子系统要相互协调,强调子系统间的相互联系、相互影响和相互促进,从而实现可持续发展。

(4)生态安全是对可持续发展概念的补充和完善。不少学者都对可持续发展的局限性提出了批评^[53~55]。可持续发展的概念过多地强调环境与发展关系,可持续发展不能仅局限在环境与发展上,而应包括环境、发展、伦理、文化、和平与安全等范畴。不仅要协调人口、环境、资源与发展的关系;考虑代内公平与代际公平、人与自然协同进化的伦理道德;维护和发展丰富灿烂的传统文;还应注重和平与安全。因此,生态安全将安全这一基本需求突出出来,是对可持续发展概念的一个补充。另外,可持续发展更多的是从人类的需求角度出发的,在考虑人类安全与自然生态安全时,优先考虑的是人类安全,尽管可持续发展也要求保护自然生态的健康,但这种保护总是显得被动和效果不佳,而生态安全从一开始就将人类安全和自然生态安全放在同等重要的位置上,并视为一个共同体,要求在人类安全和自然生态安全之间找到均衡点,这就从根本上改变了自然保护的被动性和效果不佳的局面,因此它是可持续发展概念的进一步完善。

3.2 生态安全的研究方向

3.2.1 概念与学科体系的研讨、建立及完善 尽管生态安全的概念提出已有十多年,但是至今还未有一个统一的定义。这一方面是由于生态安全内涵的丰富和复杂性,另一方面是由于人们对生态安全的研究尚不够深入。为了建立一个有用的实现生态安全的战略或是行动计划,我们首先需要有一个清晰可行的生态安全的定义和一套学科的理论方法体系。如对生态安全的定义、本质、特征、原则和作用原理等的探讨,将为调控人类的活动,保障生态安全提供理论基础。因此,当前首先应加强的是生态安全概念与学科体系的研讨、建立及完善,为其它的研究打下基础并提供平台。

3.2.2 技术与方法 要保障生态安全还需要建立一套相应的技术与方法,即从生态安全的识别、辅助决策到决策的一整套技术与方法体系的研究,为保障生态安全提供技术支撑。

该技术与方法体系中的一项重要内容就是生态脆弱性的分析与评价的研究。脆弱性是生态安全的核心内容,脆弱性分析和评价研究的主要内容是要建立脆弱性评价的指标、指数和评价方法。只有通过脆弱性分析,才能明确哪些环境变化和自然灾害是威胁生态安全的主要因素,它们是如何起作用的,从而建立生态安全的预警系统。而且通过脆弱性分析和评价可以为采取怎样的应对和适应战略提供依据;明确当前不安全的程度、哪些区域和团体是最不安全的;回答为什么一些区域和团体在全球环境变化面前比其它区域和团体更为脆弱。这些问题都是生态安全的核心问题,明确这些问题之后,才能够有效地构建生态安全的保障体系。

为了保障生态安全需要各国家、私营部门和其它主要团体越来越多地采用综合性的整体决策工具。这些是有助于把环境发展和安全纳入决策程序的决策和政策工具。尽管它们本身并不构成一种战略,但它们可以帮助决策者实现和衡量朝向生态安全目标所获得的进展。这些工具包括战略环境评价、生态规划、环境管理体系、环境经济政策等,如何将这些政策工具应用到具体的生态安全中,也是生态安全研究的一大内容。

3.2.3 生态安全维护和环境管理调控 当前各种人类活动引起的全球环境变化和自然灾害威胁着人类的安全,为了维护生态安全,必须采取一些战略行动。而采取什么样的战略或行动能有效的调控人类活动及减少生态安全的威胁因素,这是科学家和科研机构要提供给决策者和政府的一项重要内容。具体到每个国家、地区和地方,其采取的战略或行动的内容都会有不同,因而如何设计出适合不同尺度的人类活动调控方式,是生态安全研究要解决的一个重要问题。

生态安全的维护和管理包括资源资产管理、生态服务功能管理、生态代谢过程管理、生态健康状态管理以及复合生态系统的综合管理。如何充分利用生态学和管理学知识,从自然、经济、社会等各个层面对现有安全保障系统进行全面整合;如何减少风险和改善脆弱性,科学的管理和维护生态安全,是生态安全研究要解决的另一重大问题。

3.2.4 重点研究领域与区域 由于生态安全的尺度性,其不同尺度有各自的内涵,如自然生态方面从个体、种群到生态系统,人类生态方面从个人、社区、地方到国家生态安全的内容都有不同。我国生态安全研究今后要注意先从国家层面上来构建平台,再选取有代表性的区域进行案例研究,进而总结出适合我国的生态安全保障体系。重点研究区域应特别重视对生态脆弱带和重点流域的研究,如海岸带地区、农牧交错带、山地平原过渡带、严重水土流失区、绿洲-荒漠交界带等。重点研究领域有区域生态安全阈值、生态安全监控系统、生态安全预报与预警系统的研究内容。

References

- [1] Leister R. B. *Building a society of sustainable development*. Beijing: Scientific and Technological Literature Press, 1984.
- [2] Westing A. H. The environmental component of comprehensive security. *Bulletin of Peace Proposals*, 1989, 20(2): 129~134.

- [3] U lman Richard H. Redefining Security. *International Security*, 1983, **8**(1): 129~ 153
- [4] World Environment and Development Comm issions. *Our cam m on future*. Changchun: Jilin People Press, 1997.
- [5] Hal Harvey. Natural Security. *N uclear Times*, 1988, (March/April): 24~ 26
- [6] Mathew s, Jessica Tuchman. Redefining Security. *Foreign Affairs* 1989, **68** (Spring): 162~ 177.
- [7] Michael Renner. National Security: The Economic and Environmental Dimensions. Worldwatch Paper No. 89, 1989.
- [8] Pirages Dennis. Social Evolution and Ecological Security. *Bulletin of Peace Proposals*, 1991, **22**(3): 329~ 334
- [9] Myers Noman. *Environment and Security*. *Foreign Policy*, 1989, **74**(Spring): 23~ 41.
- [10] Myers Noman. *Ultimate Security: The Environmental Basis of Political Stability*. New York: W. W. Norton & Co., 1993
- [11] Conca Ken. In the name of Sustainability: Peace Studies and Environmental Discourse. *Peace and Change*, 1994, **19** (2): 91~ 113
- [12] Gleditsch N P. Conflict and the Environment. NATO ASI Series Vol 33. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [13] Lonergan S C. Water Resources and Conflict: Example from the Middle East. Paper presented at the NATO Advanced Research Workshop, Bolkesjø, Norway, 12~ 16 June 1996
- [14] Homer-Dixon T F. On the threshold: Environmental changes as causes of acute conflict. *International Security*, 1991, **19**(1): 5~ 40
- [15] Homer-Dixon, Thomas F, Jeffrey H Boutwell, et al. "Environmental Change and Violent Conflict". *Scientific American*, 1993, **268**No. 2 (February): 38~ 45.
- [16] Homer-Dixon T F. Environmental scarcities and violent conflict: Evidence from cases. *International Security*, 1994, **16** (2): 76~ 116
- [17] Libiszewski S. What is an Environmental Conflict? Environment and Conflicts Project (ENCO P), Occasional Paper NO. 6. Zurich: Center for Security Studies and Conflict Research, 1992
- [18] Spillman K R and B chler G. Environmental Crisis: Regional Conflicts and Ways of Cooperation. Environment and Conflicts Project Occasional Paper NO. 14. Zurich: Center for Security Studies and Conflict Research, 1995
- [19] Gurr T R. Minorities at Risk: A Global View of Ethnopolitical Conflicts. Washington, D. C.: U S Institute of Peace, 1993
- [20] Levy M A. Is the environment a national security issue? *International Security*, 1995a, **20**(2): 35~ 62
- [21] Levy M A. Time for a third wave of environment and security scholarship? *The Environmental Change and Security Project Report 1*, 1995b: 44~ 46
- [22] Dabelko G D, & Simmons P J. Environment and security: Core ideas and U. S. government initiatives. *SA IS Review*, 1997, (Winter-Spring): 127~ 146
- [23] Jon Barnett. Security and climate change. *Global Environmental Change* 2003, (13): 7~ 17.
- [24] Simon Dalby. Security and ecology in the age of globalization. ESCP Report 8, 2002 (Summer): 95~ 108
- [25] Betsy Hartmann. Population, Development, and Human Security. Aviso 7 (October), 2000. Available on line at: <http://www.gechs.org>.
- [26] Alex de Sherbinin. Population, Development and Human Security: A Micro-level Perspective. Aviso 7 (October), 2000. Available on line at: <http://www.gechs.org>
- [27] Richard E. Bilborrow. Migration Population Change, and the Rural Environment. ESCP Report 8, 2002 (Summer): 69~ 94. Available on line at <http://www.ecsp.si.edu>
- [28] John Eyles, Ranu Shama. Infectious Diseases and Global Change: Threats to Human Health and Security. Aviso 8 (September), 2001. Available on line: <http://www.gechs.org>
- [29] Richard Matthew, Mark Halle, Jason Switzer. Conserving the Peace: resources, livelihoods and security. International Institute for Sustainable Development (IISD) and IUCN——The World Conservation Union, 2002
- [30] Vladimir Kotov and Elena Nilitina. Russia: New Dimensions of Environmental Insecurity. Aviso 9 (June), 2001. Available on line at: <http://www.gechs.org>
- [31] Richard A Matthew. Environmental Stress and Human Security in North Pakistan. Aviso 10 (July), 2001. Available on line at: <http://www.gechs.org>
- [32] Stockholm International Water Institute (SIWI) and United Nations Development Programme (UNDP). Balancing Human Security and Ecological Security Interests in a Catchment -Towards Upstream/Downstream Hydrosolidarity. SIWI Seminar, Stockholm, August 16, 2002
- [33] Cheng S L, Chen Y. Highly recognition on national ecological security strategy. *Ecological Economy*, 1999, **5**: 9~ 11.
- [34] Zhao L H. State Key Basic Research and Development Plan of China: Dynamics and Sustainable Use of Biodiversity and Regional Ecological Security in the Yangtze Valley. *Acta Botanica Sinica*, 2000, **42** (8): 879 ~ 880
- [35] Qu G P. The problems of ecological environmental have become a popular subject of country safety. *Environmental Protection*, 2002, **5**: 3~ 5
- [36] Xu H G. *Theory and method of ecological security designing of natural reserve*. Beijing: China Environmental Science Press, 2000
- [37] Xiao D N, Chen W B, Guo F L. On the basic concepts and contents of ecological security. *Journal of Applied Ecology*, 2002, **13**(3): 354 ~ 358
- [38] Xiao D N. Research significance and method of ecological security in drought area. In: Li W H ed. *ecological security and ecological construction*. Beijing: China Meteorological Press, 2002. 23~ 27.
- [39] Xu F X. Keep to nature, exploiting in moderation-discussion on the exploitation and protection of western ecological vulnerable area. In: Li W H ed. *ecological security and ecological construction*. Beijing: China Meteorological Press, 2002. 17~ 22
- [40] Su Z X. Ecological problems and countemeasures of exploitation in western area. In: Li W H ed. *ecological security and ecological construction*. Beijing: China Meteorological Press, 2002. 35~ 39.

- [41] Pang X L, Gu F X. Stability mechanism and security conservation of oasis ecosystem in drought area. In: Li W H ed. *ecological security and ecological construction*. Beijing: China Meteorological Press, 2002. 48~ 54.
- [42] Min Q W. Discussion on problems and countermeasures of water resource security in Northwestern area. In: Li W H ed. *ecological security and ecological construction*. Beijing: China Meteorological Press, 2002. 55~ 61.
- [43] Zou C X, Shen W S. Ecological security research progress. *Rural Eco-Environment*, 2003, **19** (1): 56~ 59.
- [44] Fang C L. Study on Structure and Function Control of Ecological Security System in Northwest Arid Area of China. *Journal of Desert Research*, 2000, **20** (3): 326~ 328.
- [45] Jiang F X. Challenge of Entering WTO to China's Ecological Security and Strategic Countermeasures. *Environmental Protection*, 2000, **10**: 23~ 25.
- [46] Guo Z W. To Build the Early Warning and Maintaining System of National Ecological Security. *Science and Technology Review*, 2001, **1**: 54~ 56.
- [47] Li K. The ecological safety in great western region development in China. *Research of Environmental Science*, 2001, **14** (1): 1~ 3.
- [48] Wu H, Xu G, Yu X G. Preliminary study on the establishment of the ecological security system in Changjiang river basin. *Area Research and Development*, 2001, **20** (2): 34~ 37.
- [49] Shi P J, Li X B, Wang J A, et al. Spatial definition in ecoregion assessment and its response to global change: integrated physical, social and pixel units. *Quaternary Sciences*, 2001, **21** (4): 321~ 329.
- [50] Wu G Q. Ecological safety and assessment of regionally sustainable agriculture development. *Journal of Natural Resources*, 2001, **16** (3): 227~ 233.
- [51] Yang J P, Lu J B. *The System Analysis of Ecological Security*. Beijing: Chemical Industry Press, 2002.
- [52] Zuo W, Wang Q, Wang W J, et al. Study on Regional Ecological Security Assessment Index and Standard. *Geography and Territorial Research*, 2002, **18** (1): 67~ 71.
- [53] Shamul Haque M. Environmental Discourse and Sustainable Development: Linkages and Limitations. *Ethics and the Environment*, 2000, **5** (1): 3~ 21.
- [54] Gunnar Kullenberg. Regional co-development and security: a comprehensive approach. *Ocean and Coastal Management*, 2002, **45**: 761~ 776.
- [55] Janson L. The challenge of sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 2003, **1**: 231~ 245.

参考文献:

- [1] 莱斯特·R·布朗. 建设一个持续发展的社会. 北京: 科学技术文献出版社, 1984.
- [4] 世界环境与发展委员会. 我们共同的未来. 长春: 吉林人民出版社, 1997.
- [33] 程漱兰, 陈焱. 高度重视国家生态安全战略. *生态经济*, 1999, **5**: 9~ 11.
- [34] 赵丽惠. 国家重点基础研究发展规划项目: 长江流域生物多样性变化、可持续利用与区域生态安全项目简介. *植物学报*, 2000, **42** (8): 879~ 880.
- [35] 曲格平. 关注生态安全之一: 生态环境问题已经成为国家安全的热门话题. *环境保护*, 2002, **5**: 3~ 5.
- [36] 徐海根. 自然保护区生态安全设计的理论与方法. 北京: 中国环境科学出版社, 2000.
- [37] 肖笃宁, 陈文波, 郭福良. 论生态安全的基本概念和研究内容. *应用生态学报*, 2002, **13** (3): 354~ 358.
- [38] 肖笃宁. 干旱区生态安全研究的意义与方法. 见: 李文华, 王如松. *生态安全与生态建设*. 北京: 气象出版社, 2002. 23~ 27.
- [39] 徐凤翔. 遵循自然 适度开发——论西部生态脆弱区的开发与保护. 见: 李文华, 王如松. *生态安全与生态建设*. 气象出版社, 2002. 17~ 22.
- [40] 苏智先. 西部开发中的生态安全问题与对策. 见: 李文华, 王如松. *生态安全与生态建设*. 北京: 气象出版社, 2002. 35~ 39.
- [41] 潘晓玲, 顾峰雪. 干旱区绿洲生态系统的稳定性机理与安全维护. 见: 李文华, 王如松. *生态安全与生态建设*. 北京: 气象出版社, 2002. 48~ 54.
- [42] 闵庆文. 西北地区的水资源安全问题与对策探讨. 见: 李文华, 王如松. *生态安全与生态建设*. 北京: 气象出版社, 2002. 55~ 61.
- [43] 邹长新, 沈渭寿. 生态安全研究进展. *农村生态环境*, 2003, **19** (1): 56~ 59.
- [44] 方创琳. 西北干旱区生态安全系统结构与功能的监控思路初论. *中国沙漠*, 2000, **20** (3): 326~ 328.
- [45] 蒋信福. 入世对我国生态安全的挑战与战略对策. *环境保护*, 2000, **10**: 23~ 25.
- [46] 郭中伟. 建设国家生态安全预警系统与维护体系——面对严重的生态危机的对策. *科技导报*, 2001, **1**: 54~ 56.
- [47] 李康. 西部大开发中的生态安全问题. *环境科学研究*, 2001, **14** (1): 1~ 3.
- [48] 吴豪, 许刚, 虞孝感. 关于建立长江流域生态安全体系的初步探讨. *地域研究与开发*, 2001, **20** (2): 34~ 37.
- [49] 史培军, 李晓兵, 王静爱, 等. 生态区评价中的空间范围确定及其对全球变化的响应——自然单元、社会单元与信息单元的复合. *第四纪研究*, 2001, **21** (4): 321~ 329.
- [50] 吴国庆. 区域农业可持续发展的生态安全及其评价研究. *自然资源学报*, 2001, **16** (3): 227~ 233.
- [51] 杨京平, 卢剑波. *生态安全的系统分析*. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [52] 左伟, 王桥, 等. 区域生态安全评价指标与标准研究. *地理学与国土研究*, 2002, **18** (1): 67~ 71.